

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

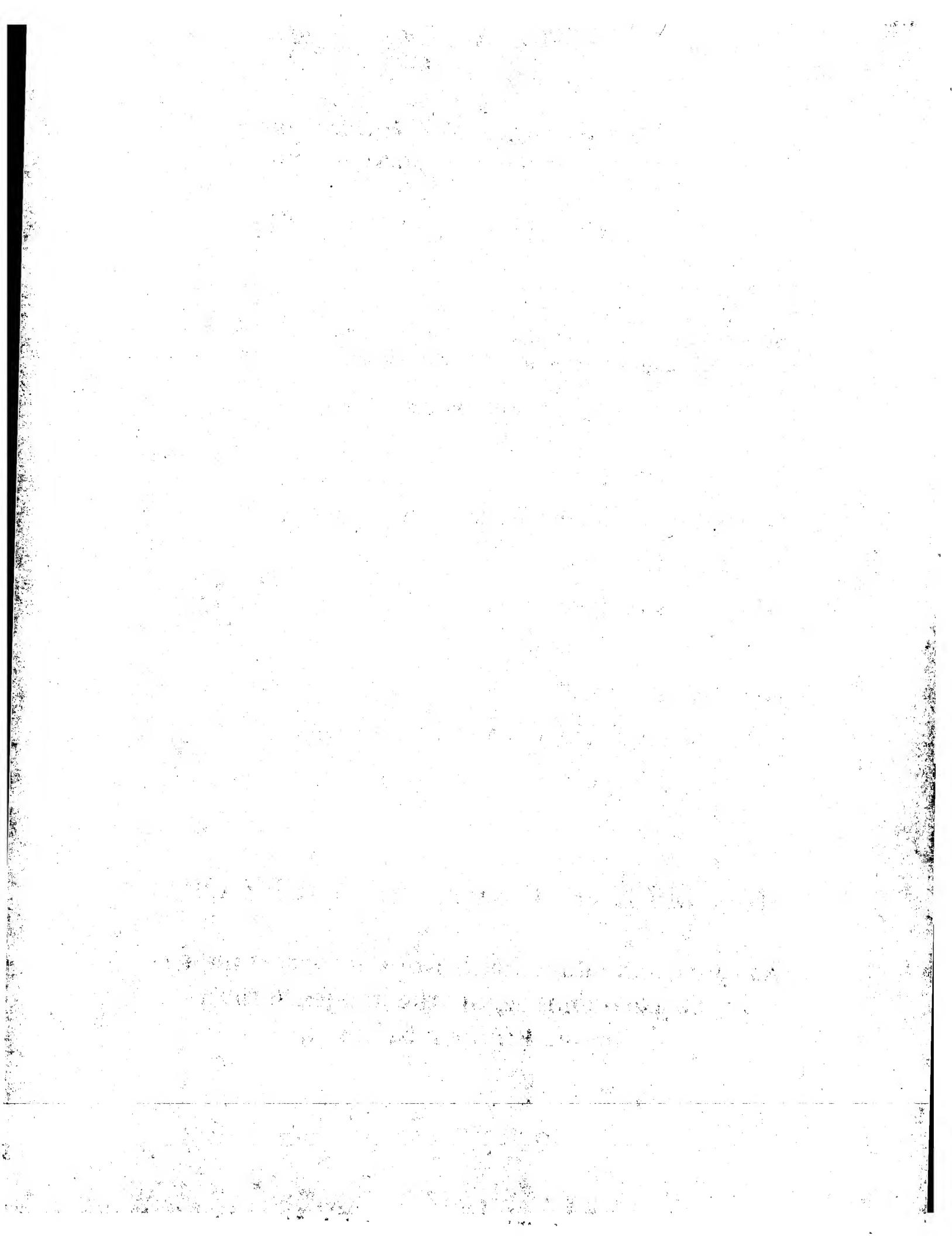
Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

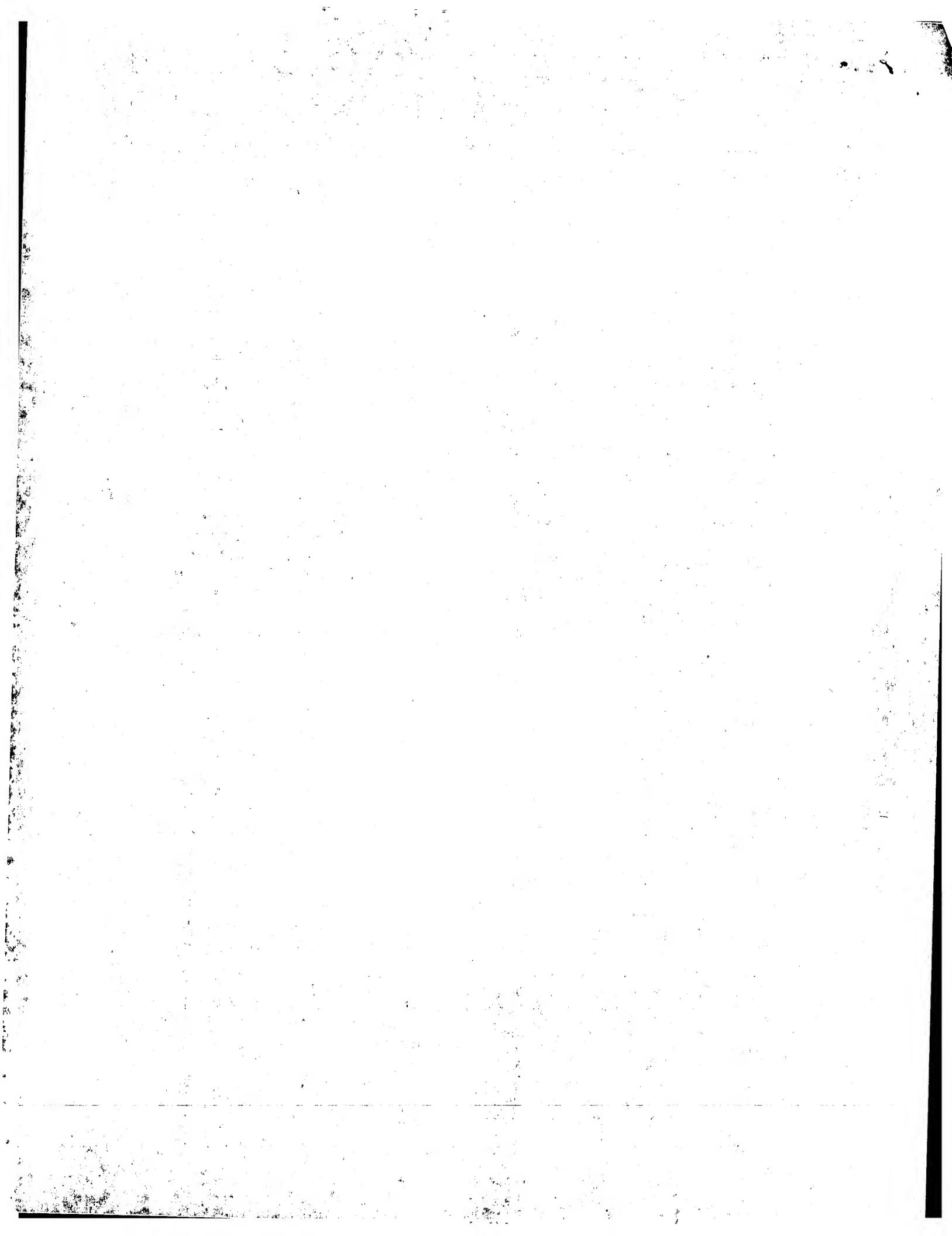
**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**



PN - JP60262905 A 19851226  
PD - 1985-12-26  
PR - JP19840118179 19840611  
OPD - 1984-06-11  
TI - COMPOSITE SINTERED BODY FOR TOOL AND ITS MANUFACTURE  
IN - NAKAI TETSUO; YATSU SHIYUUJI  
PA - SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES  
IC - B22F7/06

TI - Composite sintered body mfr. for tools - by binding carbide cermet with iron-gp. metal, placing on alloy mother material, mounting with diamond sintering material etc.  
PR - JP19840118179 19840611  
PN - JP60262905 A 19851226 DW 198607 005pp  
PA - (SUME ) SUMITOMO ELECTRIC IND CO  
IC - B22F7/06  
AB - J60262905 Cermet of (Mo,W) C carbide crystal binded with a Fe-gp. metal or mixt. of the carbide and metal is placed on a hard alloy mother material. It is then mounted with powder or compact of hard sintering material contg. diamond 20-99 vol.% and the entire body is hot-pressed under superhigh pressure and at high temp. so that the diamond hard layer is bonded to the hard alloy mother material through the cermet of 0.05-2 mm. thickness. The (Mo,W) C has atomic vol. ratio Mo/W 0.3-9 and includes Ni and/or Co by 5-50 wt.%.  
- ADVANTAGE - The intermediate layer is bonded strongly to the diamond as well as mother material with equal heat expansion coefft. and high heat conductivity. The hard alloy is prevented from being diffused with diamond contg. dissolved Co. ( 5pp Dwg.No. 0/0)  
OPD - 1984-06-11  
AN - 1986-045077 [07]

PN - JP60262905 A 19851226  
PD - 1985-12-26  
AP - JP19840118179 19840611  
IN - NAKAI TETSUO; others: 01  
PA - SUMITOMO DENKI KOGYO KK  
TI - COMPOSITE SINTERED BODY FOR TOOL AND ITS MANUFACTURE  
AB - PURPOSE:To obtain the titled composite sintered body for tools having excellent adhesive strength by placing a cermet contg. (Mo, W)C crystals on a hard-alloy base material, and putting a molded body of a sintered diamond body thereon, and hot-pressing the whole body.  
- CONSTITUTION: A cermet obtained by binding (Mo, W)C-type carbide crystals consisting essentially of Mo with an iron-group metal or mixed powder of (Mo, W)C-type carbide crystals and an iron-group metal is placed on the hard-alloy based material, and a die-molded body obtained by die-molding powder of a hard sintered body contg. 20-99vol% diamond or the powder itself is further placed thereon. The whole body is hot-pressed at high pressure and high temps. Consequently, the composite sintered body for tools, obtained by adhering a hard layer contg. diamond to a hard-alloy base material with high strength through a cermet in 0.05-2mm. thickness obtained by binding (Mo, W)C-type carbide crystals with an iron-group metal, can be obtained.  
IC - B22F7/06



## ⑫ 公開特許公報 (A)

昭60-262905

⑬ Int.Cl.  
B 22 F 7/06識別記号  
厅内整理番号

7511-4K

⑭ 公開 昭和60年(1985)12月26日

審査請求 未請求 発明の数 2 (全5頁)

⑮ 発明の名称 工具用複合焼結体及びその製造方法

⑯ 特願 昭59-118179

⑰ 出願 昭59(1984)6月11日

⑱ 発明者 中井 哲男 伊丹市昆陽北1丁目1番1号 住友電気工業株式会社伊丹製作所内

⑲ 発明者 矢津 修示 伊丹市昆陽北1丁目1番1号 住友電気工業株式会社伊丹製作所内

⑳ 出願人 住友電気工業株式会社 大阪市東区北浜5丁目15番地

㉑ 代理人 弁理士 内田 明 外1名

## 明細書

## 1 発明の名称

工具用複合焼結体及びその製造方法

## 2 特許請求の範囲

(1) ダイヤモンド粒子を20～99容量%含有する硬質焼結体が、Moを主成分とする(Mo,W)Cの形の炭化物結晶を鉄族金属で結合したサーメット、あるいは(Mo,W)Cの形の炭化物結晶と鉄族金属の混合粉末を置き、さらにこの上にダイヤモンドを20～99容量%含有する硬質焼結体形成粉末を型押成型して、もしくは粉末状で載置した後、その全体を超高压、高温下でホットプレスし、それによりダイヤモンドを含有する硬質層を、(Mo,W)Cの形の炭化物結晶を鉄族金属で結合した厚さ0.05～2mmのサーメットを介して超硬合金母材に接合したことを特徴とする工具用複合焼結体。

(2) (Mo,W)Cの形の炭化物結晶中のMoとWの比率が原子容で0.3～9である特許請求の範囲第(1)項記載の工具用複合焼結体。

(3) (Mo,W)Cの形の炭化物結晶を結合する鉄族金属の含有量が、重量で5～50%であるサーメットを用いる特許請求の範囲第(1)項又は第(2)項記載の工具用複合焼結体。

(4) (Mo,W)Cの形の炭化物結晶を結合する鉄族金属がNiおよび/またはCoであるサーメットを用いる特許請求の範囲第(1)～(3)項のいず

れかに記載される工具用複合焼結体。

(5) 超硬合金母材上に、Moを主成分とする(Mo,W)Cの形の炭化物結晶を鉄族金属で結合したサーメット、あるいは(Mo,W)Cの形の炭化物結晶と鉄族金属の混合粉末を置き、さらにこの上にダイヤモンドを20～99容量%含有する硬質焼結体形成粉末を型押成型して、もしくは粉末状で載置した後、その全体を超高压、高温下でホットプレスし、それによりダイヤモンドを含有する硬質層を、(Mo,W)Cの形の炭化物結晶を鉄族金属で結合した厚さ0.05～2mmのサーメットを介して超硬合金母材に接合したことを特徴とする工具用複合焼結体の製造方法。

(6) (Mo,W)Cの形の炭化物結晶中のMoとWの比率が原子容で0.3～9である特許請求の範囲第(5)項記載の工具用複合焼結体の製造方法。

(7) (Mo,W)Cの形の炭化物結晶を結合する鉄族金属の含有量が5～50重量%である特許請求の範囲第(6)または(7)項記載の工具用複合焼

## 結体の製造方法。

(8) (Mo, W)C の形の炭化物結晶を結合する鉄族金属が Ni および / または Co である特許請求の範囲第(5)～(7)項のいずれかに記載の工具用複合焼結体の製造方法。

## 3. 発明の詳細な説明

## (産業上の利用分野)

本発明はすぐれた接着強度を有する新規な工具用複合焼結体およびその製造方法に関し、工具用材料として利用して有利である。

## (従来の技術)

ダイヤモンドは最も高硬度の物質であり、単結晶ダイヤモンドを用いて非鉄金属材料等を切削加工することは以前から行われている。近年、超高压焼結の技術を用いて、微細なダイヤモンド粒子を Co を主体とした金属で結合したダイヤモンド焼結体が市販され、これは単結晶ダイヤモンドよりも衝撃に対して強く、ダイヤモンド工具の適用範囲を拡大するものとして注目されている。この金属結合されたダイヤモンド焼結

体は、ダイヤモンド層の厚みが約 0.5 ～ 1.0 μm であり、WC-Co 超硬合金母材に直接接合されている。このものの製法については特公昭 52-12126 号公報に述べられているが、WC-Co 超硬合金の混合粉末、もしくはこれを予め焼結して得た WC-Co 超硬合金に接してダイヤモンド粉末を置き、これを超高压装置を用いて高压下で加熱して、母材となる WC-Co 粉末もしくは WC-Co 合金中の Co を融解せしめて、この融解した Co 成分がダイヤモンド粉末層中に移動し、ダイヤモンドの結合材となる。

この場合、加圧、加熱条件はダイヤモンドが熱力学的に安定な条件下にあり、融解した Co はダイヤモンドを溶解し再析出させる溶媒作用を有し、ダイヤモンド焼結体の結合材となると共に母材超硬合金の結合材となる。これにより得られた焼結体は隣接するダイヤモンド粒子が相互に直接接合している。

この市販ダイヤモンド焼結体を機械加工用工具として用いる場合、刃先となる部分のみにダ

イヤモンド含有硬質層を設け、これを剛性の高い母材に接合した複合工具とすることは工具としての強度を高める良い方法である。このような複合工具の例では近年 TiC や TiN を WC 基超硬合金母材に被覆した切削工具が一般に使用されている。WC 基超硬合金はそれ自体も切削工具として広く使用されているが、高剛性で靭性に優れ、熱伝導度も良く、上記のような複合工具の材料としては特に適している。

## (発明の解決しようとする問題点)

しかしながら、上記した従来の複合工具は次のような欠陥を有している。

前述した如く、ダイヤモンド粒子は、母材超硬合金からの Co の侵入により焼結されるが、このときダイヤモンドの一部が Co 中に溶け込み超硬合金中に拡散するため接合界面近傍の超硬合金部に遊離炭素が発生する。このため超硬合金の強度が低下し、接合強度が低くなる。特にこの複合ダイヤモンド焼結体をドリルビットの如く刃先に高応力が負荷されるような場所で使用

した場合、接合界面から焼結ダイヤモンドが剥離する問題が生じる。本発明はこのような問題を解決せんとするものである。

## (問題点を解決する手段)

まず本発明の完成に到つた経緯を説明する。界面における接合強度の低下は前述した如くダイヤモンド層と超硬合金母材が直接接合しているために生じることある。したがつて中間接合層を用いてダイヤモンド層と超硬合金母材が直接接合させなければ超硬合金の強度低下は防止できると考えられ、この中間接合層について検討した。

中間接合層としての特性は、1) 焼結ダイヤモンド及び超硬合金母材との接合強度が高いこと、2) 焼結体及び超硬合金に過大な残留応力を生じさせないために熱膨張係数がダイヤモンド焼結体及び超硬合金母材とはほぼ一致していること、3) 工具として使用した場合、刃先に発生した熱を逃がすために熱伝導が良いこと、が要求される。以上の観点から種々の材料につい

て検討した結果、Moを主成分とする $(Mo, W)C$ の形の炭化物結晶を鉄族金属で結合したサーメットを介してダイヤモンドを超硬合金に接合すれば、超硬合金の母材としての特性を失なわせることなく焼結ダイヤモンドと超硬合金を強固に接合することを見い出した。

すなわち本発明は、ダイヤモンド粒子を20～99容量%含有する硬質焼結体が、Moを主成分とする $(Mo, W)C$ の形の炭化物結晶を鉄族金属で結合した、厚さ0.05～2mmのサーメットを介して超硬合金に接合されたことを特徴とする工具用複合焼結体およびその製造方法を提供するものである。

#### (作用)

本発明の複合焼結体が、強固に接合できる理由は次の如く推定できる。Moを主成分とする $(Mo, W)C$ の形の炭化物を鉄族金属で結合したサーメットを用いた中間接合層として使用した場合、超硬合金に直接ダイヤモンド粒子を接触させて焼結するときと同様にサーメットから鉄族

金属がダイヤモンド粉末中に侵入していくと同時に、Cがサーメット中へ拡散する。ところが $(Mo, W)C$ を鉄族金属で結合したサーメットはCの固溶領域が広く、サーメット中に遊離炭素を発生させにくいため、接合界面での強度低下がないものと考えられる。特に $(Mo, W)C$ の結合材がNiおよび/またはCoで、その含有量が5重量%（以下%は重量%をあらわす）以上の場合はCの固溶領域が大きく好ましい。 $(Mo, W)C$ の結合材が50%以上になるとこの硬度が低下して中間接合層の耐摩耗性が低下し好ましくない。最適な結合材の範囲は5～50%である。

本発明で使用するサーメット中の $(Mo, W)C$ の形で表される炭化物結晶のMoとWの比率は、原子容で $Mo/W = 0.3 \sim 9$ が好ましい。 $Mo/W$ の値が0.3未満であると、サーメットのC固溶領域が狭くなる可能性があり、 $Mo/W$ の値が9を越えるとサーメットの強度が若干低下する。特に好ましい範囲は $Mo/W = 1 \sim 9$ の範囲である。

本発明の $(Mo, W)C$ 基サーメットの中間接合層

と母材超硬合金はダイヤモンド粉末焼結時に同時に接合されるものであるが、 $(Mo, W)C$ の結合材である鉄族金属とWCの結合材であるCoが相互に拡散し、その接合強度は非常に高いものである。

本発明の $(Mo, W)C$ 基サーメットの中間接合層の厚さは0.05～2mmが良い。 $(Mo, W)C$ 基サーメットの厚さが0.05mm未満ではダイヤモンド焼結時に中間接合層を通過して超硬合金母材にまでCが拡散し、超硬合金中に遊離炭素が析出するため超硬合金の強度低下が生じ界面の接合度が不十分となる。中間層として用いる $(Mo, W)C$ 基サーメットの厚さが2mmを越えると、 $(Mo, W)C$ 基サーメットの硬度粒子に対する耐エロージョン性はWC超硬合金より劣つているため、この複合焼結ダイヤモンドを硬質岩掘削用として使用した場合、中間層が摩耗して、焼結ダイヤモンドの性能を十分発揮することができない。

また $(Mo, W)C$ 基サーメットを中間接合層として用いることにより、低圧で焼結が可能となり

件でダイヤモンド粉末を焼結しても、WC-Co超硬合金に直接接合された焼結体に比べ耐摩耗性が向上する。この理由は次のように考えられる。

$(Mo, W)C$ 基サーメットと、Cの共晶温度は超硬合金-Cの共晶温度よりも約100°C低い。ダイヤモンド粉末を焼結する場合、超高圧下で温度を上昇させるが中間接合層として $(Mo, W)C$ 基サーメットを用いれば超硬合金と直接接合しているときよりも低温で液相が出現し、ダイヤモンド粉末内に侵入して焼結が完了する。したがつて同一温度で焼結しても $(Mo, W)C$ 基サーメット-Cの共晶温度との差が超硬合金-Cのそれよりも大となるため、ダイヤモンド粒子間の接合強度が向上し耐摩耗性が改良されるものと推定できる。 $(Mo, W)C$ 基サーメットの熱膨張係数及び熱伝導度はWC超硬合金のそれとはほぼ一致しており中間接合層の材料として優れている。

本発明による複合焼結体のダイヤモンド含有量は20～90容量%が良い。ダイヤモンドの

ンドの耐摩耗性が悪い、またダイヤモンドの含有量が 9.9 容量% を越えると結合材が少なくなり焼結ダイヤモンドは脆くなる。

本発明による複合焼結体の製造方法としては、 $(Mo, W)C$  と鉄族金属の結合材の混合粉末を超硬合金母材とダイヤモンド含有硬質層形成粉末の間に必要な量を粉末状または型押体として置き、これを超高压、高温下でホットプレスすることにより、ダイヤモンド含有硬質焼結層の焼結と同時に、中間接合層を焼結し同時に母材と接合せしめることができる。

また、 $(Mo, W)C$  と鉄族金属より成る焼結体を超硬合金母材とダイヤモンド含有硬質層形成粉末の間に配置し、これを超高压、高温下でホットプレスして、ダイヤモンド硬質焼結体層の焼結と同時に母材と接合せしめる方法も採用できる。

本発明の $(Mo, W)C$  の形の炭化物結晶と結合する鉄族金属としては、Ni および / 又は Co が好ましい。

#### (発明の効果)

本発明の複合焼結体は工具として用いる場合接合界面からの焼結ダイヤモンドの剥離がなく、又超硬合金の硬度低下もない。

本発明の複合焼結体はドリルビット、機械加工用バイト、砥石のドレッサー等の用途に使用される。又、本発明の複合焼結体の製造方法はこのような優れた複合焼結体を得ることができる。

#### (実施例)

以下実施例により本発明の複合焼結体およびその製造方法を説明する。

#### 実施例 1

WC-12%Co 組成の外径 14 mm、高さ 3 mm の焼結体上に  $(Mo_{0.7}, W_{0.3})C - 10\%Co - 5\%Ni$  組成の外径 14 mm 厚さ 0.1 mm の円板を Mo 製の容器内に置き、この上に平均粒度 8.0 μm のダイヤモンド粉末を充填した。この上に更に厚さ 0.5 mm の Co 板を置き、Mo 製の栓をして、この容器全体をダイヤモンド合成に用いる超高压装置に入れた。圧力媒体にはバイロフエライトを用いヒー

ターとしては黒鉛円筒を使用した。まず圧力を 55 kb まで上げ、次いで温度を 1400 ℃ まで上げ 15 分間保持した。超高压装置より Mo 容器を取り出し、Mo を除却して焼結体を得た。

得られた焼結体は、外径 13.5 mm、厚さ 0.8 mm のダイヤモンド粒子同志が結合した焼結体が、厚さ 0.1 mm の  $(Mo, W)C$  基サーメントを介して、超硬合金母材に強固に接合していた。

この複合焼結体を加工して接合強度を測定した。比較のため  $(Mo, W)C$  基サーメントを使用せずに上記ダイヤモンド焼結体が直接 WC-超硬合金に接合された複合焼結体も試作し接合強度を測定した。その結果本発明の複合焼結体の接合強度は 7.5 kg/mm<sup>2</sup> であつたのに対し、比較品のそれは 4.5 kg/mm<sup>2</sup> であつた。

#### 実施例 2

WC-15%Co 組成の外径 8.5 mm、高さ 2.5 mm の焼結体上に  $(Mo_{0.9}, W_{0.1})C - 15\%Ni - 15\%Co$  組成の外径 8.4 mm、厚さ 0.5 mm と 5 mm の型押体を

のダイヤモンド粉末を充填し、さらにこの上に Mo 製の栓をした 2 種類のものを用意した。これを実施例 1 と同様にして、超高压装置に入れ 56 kb, 1450 ℃ で焼結した後、装置より取り出して Mo を除却した。

得られた焼結体は厚さ 1 mm のダイヤモンド焼結体が厚さ 0.3 mm と 2.3 mm の  $(Mo, W)C$  サーメントの中間接合層を介して超硬合金上に強固に接合していた。これら中間接合層を観察したところ遊離炭素はほとんど存在していなかった。

これらの複合焼結体 3 個を用いて外径 4.6 mm のコアビットを作成し給圧 1.5 t, 220 回転で一軸圧縮強度 1700 kg/mm<sup>2</sup> の花崗岩を掘削した。比較のため上記ダイヤモンド粉末を用い直接超硬合金に接合された複合焼結体も試作しコアビットを作製して掘削テストを行つた。

その結果本発明の複合焼結体を用いたコアビットは 2.0 m 掘削しても、焼結ダイヤモンドが少し摩耗していたのに対し  $(Mo, W)C$  サーメントの中間接合層が 2.3 m の複合焼結体を使用した

コアピットは10回掘削した時点で中間接合層が摩耗して部分的に焼結ダイヤモンドが欠損していた。一方、比較焼結ダイヤモンドを用いたコアピットは5回掘削した時点で、焼結ダイヤモンドが超硬合金より剥離した。

## 実施例3

WC-10%Co組成の外径14mm、高さ3mmの焼結体をMo製の容器に入れこの上に(Mo<sub>0.5</sub>,W<sub>0.5</sub>)-5%Co-12%Ni組成の粉末を0.05gと0.15g置いた。さらに、これら之上に平均粒度50μmのダイヤモンドとCoの混合粉末を充填した後Moの栓をした。次のこの容器を実施例1と同様にして超高压装置に入れ、圧力5.2kb、温度1380℃で焼結した。

Mo製の容器を取り除き、焼結体を観察した結果双方ともダイヤモンド粒子同志が強固に結合していた。またこれらの焼結ダイヤモンドは(Mo,W)Cサーメットを介して超合金に接合していたが、0.15gの(Mo,W)Cサーメット粉末を入れたものは中間接合層の厚さは0.13mmあり

中間接合層及び超硬合金に遊離炭素の発生は認められなかつた。

一方0.05gの(Mo,W)Cサーメット粉末を入れたものは中間接合層の厚さが0.02mmであつたが、中間接合層には遊離炭素が認められなかつたものの超硬合金中に遊離炭素が発生していた。

## 実施例4

WC-15%Co組成の外径14mm、高さ2.5mmの焼結体上に(Mo<sub>0.5</sub>,W<sub>0.5</sub>)-10%Co-10%Ni組成の外径14mm、厚さ0.3mmの円板をMo製の容器に置き、この上に平均粒度60μmのダイヤモンド粉末を充填し、さらにこの上にMo製の栓をした。比較のため上記ダイヤモンド粉末が超硬合金に直接接している容器も用意した。これらの容器を超高压装置内に入れ5.5kbの圧力で1280℃と1400℃で焼結した後、Moを取り除いて焼結体を観察した。その結果、本発明のものは1280℃、1400℃ともダイヤモンド粉末が十分焼結していたのに対し、超

硬合金に直接接したものは1400℃では焼結していたが1280℃のものは焼結していなかつた。

次に1400℃で本発明焼結体及び比較焼結体を用いて強度1500kg/cm<sup>2</sup>の花崗岩を切削速度200回/分切込み0.5mm、逆り0.3mm/回転で5分間切削した。本発明品の逃げ面摩耗巾は0.2mmであつたのに対し比較品のそれは0.5mmであつた。

代理人 内田 明  
代理人 萩原一亮

